

Beach Volley Simulator In Netlogo

Progetto di Sistemi Autonomi

A.A. 2016/2017

Davide Alessandrini

Matricola: 726066

davide.alessandrini2@studio.unibo.it

Introduzione

Lo scopo di questo progetto è quello di implementare un sistema multi-agente in grado di simulare lo svolgimento di una partita di beach-volley (Figura 1). Le due squadre (rossa e blu) composte da due giocatori ciascuna si sfidano; ogni partita è giocata alla meglio dei 3 set ed ogni set viene vinto dalla squadra che arriva per prima a 21 punti.

L'obiettivo della simulazione è quello di studiare l'andamento dei risultati delle singole partite e, di conseguenza, le statistiche complessive (numero di tiri e numero di passaggi) di tutte le partite giocate. Il modello di simulazione sarà semplificato rispetto al contesto reale, per analizzare al meglio i risultati e l'evoluzione della simulazione stessa.

La tecnologia scelta per questo progetto è cascata su uno strumento versatile come NetLogo, un ambiente utile per lo sviluppo e la simulazione di sistemi multi-agente mediamente complessi. La semplicità del programma lo rende ideale per simulazioni veloci, ma diventa inadatto quando si devono affrontare situazioni complesse che richiedono migliaia di righe di codice.

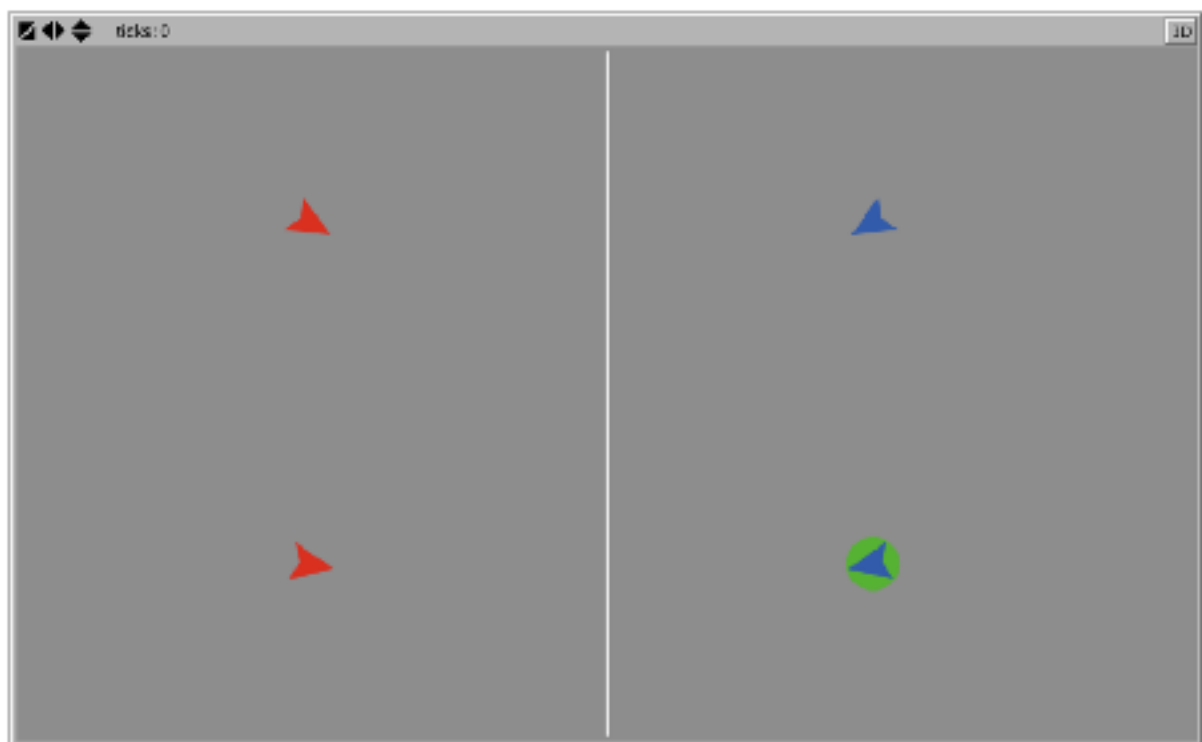


Figura 1: Due squadre all'interno del campo da gioco

Netlogo

NetLogo è un ambiente per la modellazione e simulazione di sistemi/fenomeni mediamente complessi che si sviluppano in modo continuo nel tempo; è basato su di un linguaggio di programmazione multi-agente ed è scritto in Java. La sua sintassi deriva dal linguaggio Logo (Papert e Minsky 1967) ed attualmente è l'ultimo nella serie dei linguaggi di modellazione multi-agente dopo StartLogo (Resnick 1991).

Permette di utilizzare una moltitudine di agenti indipendenti (turtles) che operano all'interno di una griglia (patch) comandati da un utente esterno (observer). I patch sono immobili e vengono utilizzati come una griglia bidimensionale con coordinate cartesiane intere; al contrario, le turtles possono muoversi all'interno del sistema formato dal patch tramite un sistema di coordinate decimali. Quest'ultime hanno inoltre la possibilità di orientarsi verso un punto di riferimento. Uno dei punti di forza del programma è la possibilità di far cooperare centinaia o migliaia di agenti eseguiti in parallelo su thread differenti; questo fattore, insieme alla capacità di mostrare i dati sui grafici, rende lo strumento molto versatile e facile da utilizzare.

NetLogo è distribuito insieme ad un'ampia libreria di modelli di esempio che rappresentano simulazioni pre-scritte utilizzabili e modificabili. E' infatti possibile sviluppare simulazioni che riguardano molteplici contesti reali come le scienze naturali e sociali, la biologia e la medicina, la fisica e la chimica, la matematica, l'informatica e l'economia.

Modello E Comportamento

Come anticipato nell'introduzione, il modello della simulazione è semplificato rispetto alla realtà, in quanto prendere in considerazione tutti gli aspetti (falli, muri, numero di passaggi ed altre caratteristiche) aumenterebbe il grado di difficoltà della modellazione e della visualizzazione dei risultati. Sostanzialmente un giocatore (rappresentato nel programma da un triangolo) ha la visione del rettangolo di gioco ed è in grado di eseguire tre azioni: attaccare la palla verso il campo avversario per fare punto, passare la palla al proprio compagno oppure muoversi nella metà campo della propria squadra. Non esistono ruoli dei giocatori, quindi ogni giocatore esegue le stesse azioni. Quando la palla tocca i lati orizzontali rimane ferma ed un giocatore può andare a recuperarla per passarla ad un compagno oppure per attaccare verso il campo avversario. Se un

giocatore riesce a far andare la palla in fondo al campo avversario allora segnerà un punto. All'inizio di ogni azione, la palla sarà assegnata modo casuale ad una delle due squadre.

Uno degli aspetti interessante da analizzare è come, definendo le azioni dei singoli giocatori (comportamento locale), possa evolvere il comportamento globale del sistema. E' importante sottolineare il fatto che il comportamento globale non verrà mai definito, ma sarà il risultato delle azioni intraprese dai singoli giocatori. Come in una partita reale, si potranno misurare diversi dati:

- N° di passaggi complessivi al compagno
- N° di attacchi complessivi verso il campo avversario
- Punteggio della partita attuale
- N° di partite vinte da ogni squadra durante tutta la simulazione

Per rendere veritiera la simulazione, sono stati assegnati due punti di riferimento ad ogni giocatore: uno rappresenta la sua posizione iniziale ed uno rappresenta il campo avversario. In questo modo un giocatore avrà un comportamento molto verosimile con alla realtà; ad esempio quando cercherà di fare punto ed attacca la palla verso il campo avversario sarà direzionato verso l'obiettivo, mentre quando è in attesa di difendere la palla cercherà di tornare nella posizione di partenza. Durante ogni azione un giocatore osserva ciò che sta accadendo vicino a lui e sceglie un comportamento tra quelli possibili. La scelta avviene tramite un'estrazione Montecarlo, dove viene assegnato un punteggio ad ogni comportamento e quello con il punteggio più alto ha più probabilità di essere eseguito. Per studiare il comportamento del sistema occorre definire quali sono le possibili azioni che ogni giocatore può intraprendere. Si ricorda che ogni giocatore potrà prendere le stesse decisioni (non ci sono specializzazioni) tra quelle possibili. Vediamo ora le possibili azioni:

- ***Movimento***

Un giocatore si può muovere liberamente nella sua parte di campo. Si può notare come, subito dopo aver attaccato verso il campo avversario, cercherà di rientrare alla posizione di partenza in attesa di difendere la palla

- ***Aspettare***

Un giocatore può decidere di fermarsi nella posizione in cui è ed aspettare prima di scegliere una possibile azione da eseguire. Questo comportamento è possibile anche se poco probabile durante l'azione di gioco

- **Passaggio:**

Un giocatore può passare la palla al proprio compagno. Questo comportamento può essere condizionato da uno slider. In questo modo possiamo attribuire un peso alle scelte delle azioni da eseguire per ogni squadra, rendendole più o meno “organizzate”. In questo modo si può notare come il gioco di squadra influenzerà il comportamento dei giocatori. Durante un passaggio la palla sarà colorata di verde

- **Attacco**

Un giocatore può attaccare la palla verso il campo avversario per cercare di fare punto. Questa azione sarà ovviamente quella più eseguita, in quando ogni squadra ha l’obiettivo di fare punto tramite un attacco per vincere la partita. Durante un attacco, la palla sarà colorata di arancione

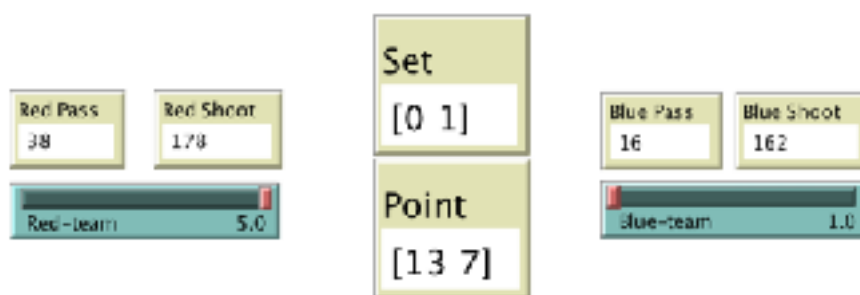


Figura 2

Architettura Del Progetto

Descritto il modello della simulazione, possiamo passare ai dettagli implementativi. Una cosa importante, inserita per rendere stabile la simulazione, riguarda la gestione dei comportamenti. Ad ogni turno un giocatore sceglie quale comportamento intraprendere e successivamente lo esegue. Così facendo però i giocatori sembrerebbero delle “pedine impazzite” a causa del breve tempo tra un comportamento e l’altro. Per risolvere questo problema si è scelto di implementare un timer. Finché il timer non si sarà azzerato il giocatore potrà eseguire solamente un singolo comportamento. Un’altra caratteristica che si può impostare, come descritto nel modello, sarà il livello di “organizzazione” della squadra; tramite un’apposito slider (Figura 2) si può definire se la squadra blu o rossa dovrà cercare di avere un gioco più tattico di squadra. In questo modo riusciamo a dare un peso alle scelte da intraprendere. Ad esempio impostando un valore alto per il gioco di squadra della squadra rossa sarà più probabile che la squadra effettuerà dei passaggi

prima di attaccare la palla verso il campo avversario. Nell'introduzione si è già detto che uno degli obiettivi è studiare l'andamento dei risultati delle varie partite che vengono simulate. Per fare questo sono stati inseriti dei grafici e dei monitor che mostrano i risultati. Nella figura 2 si possono vedere i monitor dei principali dati riferiti alle singole squadre (passaggi e tiri effettuati) nonché il punteggio (punti e set) della partita corrente. Nella figura 3 invece è possibile visualizzare, oltre al numero di partite vinte dalle due squadre, un grafico contenente il numero totale di tiri e passaggi effettuati durante tutta la simulazione.

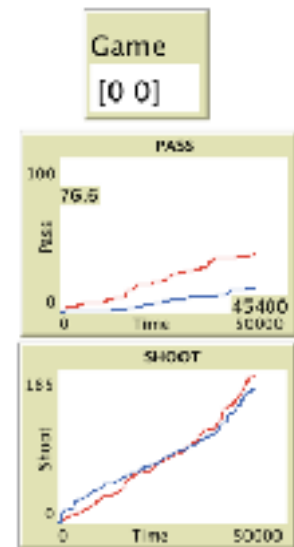


Figura 3

Conclusioni

La simulazione mostra come, codificando il comportamento dei singoli agenti (giocatori), è possibile fare considerazioni generali sui risultati del sistema. L'obiettivo di ogni giocatore è fare punto e quindi si può notare come sia maggiore il numero di attacchi rispetto a quello dei passaggi. Ciò nonostante, se andiamo a condizionare il comportamento di una squadra tramite l'apposito slider, si potrà notare fin da subito come questo modifichi il comportamento dei singoli giocatori. Sarà evidente infatti con il passare del tempo che il numero di passaggi della squadra condizionata sia sufficientemente maggiore rispetto a quelli degli avversari. Questo comportamento avviene nonostante i giocatori non conoscano il concetto del gioco di squadra.

In conclusione si può affermare come l'evoluzione di sistemi multi-agente sia fortemente caratterizzata dal comportamento e dalle azioni dei singoli-agenti. Importante è quindi la definizione della parte strutturale del sistema (agenti) e di come ogni singola entità interagisce l'una con l'altra, al fine di far evolvere il sistema secondo degli obiettivi comuni.